

氏名	大 西 健
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	理 学
学位授与番号	博 乙 第 2726 号
学位授与の日付	平成 6 年 3 月 25 日
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第 4 条第 2 項該当)
学位論文題目	Behavioral Studies on the Color Vision in Goldfish (キンギョ色覚の行動生理学的研究)
論文審査委員	教授 山口 恒夫    教授 山本 雅道    教授 上島 孝久 教授 本水 昌二    教授 三谷 恵一

### 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

キンギョは、比較的良好に発達した色覚（四原色視）を有していること、さらに実験材料として入手が容易で取扱いが簡便なことなどの理由からその色覚が顕微分光学的、電気生理学的及び行動生理学的手法を用い精力的に研究されてきた。本研究では、キンギョの色覚の発達様式、色情報を含む複合視覚刺激からの色情報処理様式及び色弁別学習時における終脳の機能的役割について行動生理学的に調べ、以下の結果を得た。

- 1) 顕微分光学的に得られた 3 種のキンギョ錐体視細胞の最大感度の波長 ( $\lambda_{\max}=450, 525, 625\text{nm}$ ) のそれぞれにおいて、幼若個体と成熟個体の分光感度を行動生理学的に比較したところ、幼若個体の 450nm の単波長光に対する分光感度だけが紫外成分を含まない白色光順応下で選択的に劣っていた。紫外成分を含む白色光順応下では、このような分光感度は著しく改善された。さらに、波長弁別能を両個体間で比較したところ、450 nm と他の 2 波長との弁別が幼若個体では困難であった。この幼若個体の特異な青色弁別能は、別の訓練課題を用いた実験においても追認された。これらの結果は、個体の成熟に依存した分光感度抑制機構が紫外感受性錐体視細胞系-青色感受性錐体視細胞系間に存在し、それによって特に幼若期で青色感受性が調節されていることを示す。
- 2) 学習行動を指標に複合視覚刺激処理様式を調べたところ、キンギョは複合視覚刺激を構成する属性の種類（色、形）によらず属性の“明瞭さ”に依存して複数の処理様式を持つことが明らかとなった。この結果は、各構成属性はその“明瞭さ”によって分離独

立的にも非分離並列的にも処理されることを示す。

- 3) 色弁別学習の成立に終脳除去個体は正常個体よりも多頻度の訓練を必要とした。この結果は、キンギョの終脳は色弁別学習においては、色弁別には直接関わらないものの、色弁別の学習成立には重要な役割を果たしていることを示唆する。

## 論文審査の結果の要旨

本学位請求論文は、色覚が比較的良好に発達し、成魚の光受容器の顕微分光学的特性や電気生理学的性質がよく調べられているキンギョを実験材料に用いて、行動生理学的手法で、1) 色覚の発達様式、2) 色情報処理機構及び 3) 色弁別学習に対する終脳除去効果を解析し、総合的にキンギョの色覚を論じたものである。

色覚の発達に関する実験では、電撃回避訓練法を用いて、幼魚と成魚における分光感度を詳細に調べ、幼魚では450nmの単波長光に対する分光感度だけが紫外成分を含まない白色光順応下で劣っているが、紫外成分を含む白色光順応下では、それが著しく改善されることを発見している。さらに、成魚に比べて、幼魚では、450nmと他の波長(525, 625 nm)との弁別能力が劣っていることを見いだしている。このような知見は、個体の成熟に依存する分光感度抑制機構が紫外感受性錐体細胞系-青色感受性錐体細胞系間に存在し、このような抑制機構の存在によって幼魚期における青色感受性が調節されていることを示唆している。

色情報の処理機構に関する実験では、Y字型迷路装置を用いた視覚弁別訓練法で、色属性と形(パターン)属性とをさまざまに組み合わせた複合視覚刺激を与えることによって、成魚が刺激の属性の種類によらず属性の“明瞭さ”に依存して学習行動が獲得されることを結論している。このような結果は、刺激を構成する属性はその“明瞭さ”によって分離独立的にも非分離並列的にも処理されることを暗示している。

色弁別学習に対する終脳の除去実験では、道具的条件づけ法を用いて、低頻度の訓練の場合は、除去個体には学習行動の獲得は現れないが、高頻度の訓練の場合には、不完全ながらも学習行動の獲得が現れることを示している。この結果は、終脳は色弁別には直接かわらないが、色弁別の学習成立を促進する機能をもつことを示唆している。

本論文の内容、参考論文を総合的に審査した結果、本論文が博士論文に値するものと認定する。